

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10019395
PUBLICATION DATE : 23-01-98

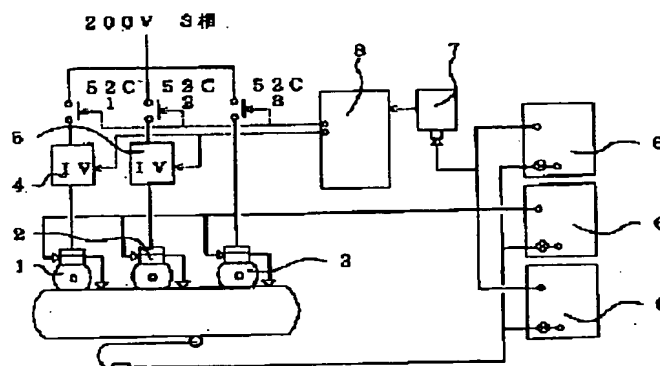
APPLICATION DATE : 03-07-96
APPLICATION NUMBER : 08207541

APPLICANT : RATSUKU RAND:KK;

INVENTOR : AWAI TAKETOSHI;

INT.CL. : F25B 1/00

TITLE : OPERATING SYSTEM OF PARALLEL
COMPRESSION TYPE
REFRIGERATING MACHINE
EQUIPPED WITH TWO INVERTERS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To execute an operation corresponding smoothly to a load of a wide range, without conducting frequent stoppage of the operation, by controlling an output frequency of two inverters so that it may converge into a single demanded operating frequency determined by a cooling load, within a specified range of the frequency.

SOLUTION: Two inverters executing capacity control operations are provided and three compressors 1, 2 and 3 of the same capacity, including compressors 1 and 2 driven by the inverters 4 and 5 individually and respectively, are provided. Besides, a refrigerating machine connected to a number of refrigerating showcases 6 by a refrigerant piping, a pressure detecting part 7 detecting a refrigerant pressure on the low pressure side and a control part 8 converting a detected pressure into an output frequency of the inverters are provided. In refrigerating equipment thus constructed, the output frequency of the two inverters is controlled to be within a range of 25-60Hz. The third compressor 3 is started for the region of a cooling load exceeding the operating capacity of the compressors driven by the two inverters.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-19395

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 5 B 1/00	3 6 1		F 2 5 B 1/00	3 6 1 D 3 6 1 L

審査請求 未請求 請求項の数 1 書面 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-207541

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 7 月 3 日

(71) 出願人 593064489

株式会社ラックランド

東京都新宿区西新宿 3 丁目18番20号

(72) 発明者 粟井 威年

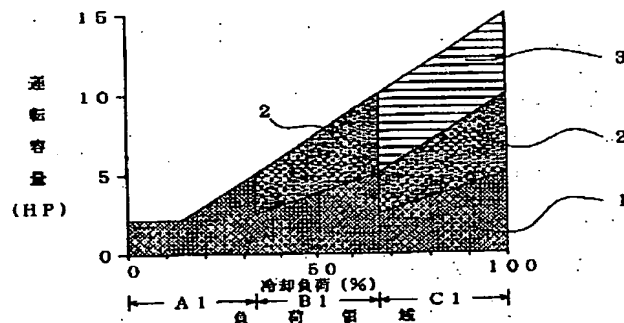
東京都多摩市鶴牧 4-5-6 エステート
鶴牧201

(54) 【発明の名称】 2 台のインバーターを備えた並列圧縮式冷凍機の運転方式

(57) 【要約】

【目的】 大きな冷却負荷の変化に滑らかに対応し、温度変化の無い、運転効率の良い冷凍装置を作ること

【構成】 インバータを 2 台備え、各インバータで 1 台ずつ駆動される圧縮機を含めて、2 台以上の圧縮機を備えた冷凍装置において、そのときの冷却負荷から、商用電源で駆動される圧縮機的能力を差し引いた残りの冷却負荷を、2 台のインバータで駆動される圧縮機の定格出力の割合で案分することで、周波数の変動を小さくし、25Hz~60Hz の周波数範囲で制御する運転方式。運転効率の悪い高い周波数や、機械的な問題のある低い周波数で圧縮機を運転すること無く、広い範囲の冷却負荷に、滑らかに対応した運転が出来、冷凍機の運転効率と、信頼性を高めることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 容量制御運転するインバータを2台備え、各インバータで1台ずつ駆動される圧縮機を含めて、2台以上の圧縮機を備え、冷媒配管で負荷に接続された冷凍機と、低圧側冷媒圧力を検知する圧力検出部と、検出された圧力をインバータの出力周波数に変換する制御部を備えた冷凍装置において、2台のインバータの出力周波数を、そのときの冷却負荷から、商用電源で駆動される圧縮機の運転容量を引いた残りの冷却負荷を、インバータで、駆動される圧縮機の定格出力の割合で案分するように、25Hz～60Hzの範囲で制御する、2台のインバータを備えた並列圧縮式冷凍機の運転方式

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、空調機、冷蔵庫や冷凍庫、冷蔵、冷凍ショーケース等々の冷凍・空調機器の業務分野に係り、複数台の冷却器を接続して使用する冷却装置で、少なくとも2台以上の圧縮機を備えた並列圧縮式冷凍機の効率的運転方法の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、負荷変動の大きな冷却装置では、商用電源若しくはインバータ電源を併用して、2台以上の複数の電動圧縮機を並列駆動する冷却装置が公知であった。これ等は、2台目以後の電動圧縮機の立ち上がり時に、運転効率の悪い高い周波数で運転したり、インテング・制御ハンチング等々の原因となる、非直線の制御不能領域帯が残存する為に、直線的で円滑な制御特性が得られないなどの欠点があった。

【0003】この発明は、この様な従来の冷却機器の欠点を除去・改良するものであり、対象を明確にする為、従来装置の1例として「図3」を引例して説明する。この図3に於ては、(11)と(12)は、同一定格の電動圧縮機で、その内の(11)の圧縮機のみインバータ(14)によって駆動される。冷凍機は冷媒配管によって複数の冷却負荷(6)と接続されている。冷却負荷(6)の合計が25HP(馬力)の運転容量を必要とすると、冷却負荷に接続された冷凍機の各圧縮機(11)と(12)の運転容量は、50Hzの時の容量で10HPずつに設定される。(11)の圧縮機は、インバータ(14)によって25Hz～75Hzの周波数で冷却負荷(6)に合わせて、駆動されるようになっている。

(12)の圧縮機は、50Hzの商用電源で運転される。従って(11)の圧縮機は、15HPの運転容量を持っているので、2つの圧縮機を合わせた、冷凍機の最大運転容量は25HPの運転容量がある。

【0004】図4によって、その動作を説明すると、冷却負荷が最大運転容量の0～60%の範囲では(11)の圧縮機が、25Hz～75Hzの周波数で、5HP～

15HPの運転容量を出し、冷却負荷に合わせた運転をし、冷却負荷が最大運転容量の60%～100%の範囲では、(12)の圧縮機が商用電源で運転されて、10HPの運転容量を出すと共に、(11)の圧縮機が25Hz～75Hzの周波数で、運転されて、冷却負荷に合わせた運転をするので、合わせて15HP～25HPの運転容量を出す。こうして、0%～100%の運転容量の範囲で、冷却負荷に合わせた運転をすることが出来る、というものであった。

【0005】しかしながら、圧縮機モーターの運転周波数が60Hzを越えて、高くなるに従って、圧縮機の消費電力に対する出力の比率が次第に悪くなり効率が落ちる。そこで、インバータ(14)の出力周波数は、最高で60Hz程度に押さえたいが、そうすると、商用運転の圧縮機(12)が並列に起動したとき、インバータの出力周波数が、インバータ駆動の圧縮機(11)の最低出力周波数以下にならない為には、最低出力周波数を、最高周波数－商用の周波数に設定しないと、図5に示すような、対応できない負荷領域(B2)が出来てしまう。インバータ駆動の圧縮機(11)の最高周波数を60Hzに設定した場合の、最低周波数はおよそ次のようになる。商用周波数を50Hzとした場合

最低周波数は $60\text{Hz} - 50\text{Hz} = 10\text{Hz}$

しかし、最低周波数を、10Hzというような低速度で運転すると、圧縮機の潤滑不良になってしまい、実行できない。

【0006】インバータ駆動の圧縮機の最高周波数を60Hz、最低周波数を25Hzとして、対応出来ない冷却負荷領域を残して運転した場合、図5に示すような冷却負荷と運転容量の関係になる。冷凍機運転容量の55%～68%の運転容量を要求される冷却負荷(B2)となった場合に、どれかの圧縮機の発停を繰り返す事になり、故障の原因となる。この負荷領域(B2)は冷凍機の最大運転容量と比べ、中位の運転容量を要求される領域となっており、最も頻繁に出現する負荷領域である。冷凍機能力の真ん中に、対応できない負荷領域が存在することは、省エネルギー、被冷却物の鮮度管理という観点からは、見過ごしに出来ない、大きな問題である。

【0007】やむをえない処置として、急な発停を防ぐ為に、圧縮機の起動に対して、遅延タイマーを取付け、圧縮機の保護を図ったりしていた。しかし、そのために、冷凍機が冷却負荷に正確に対応して運転するという、インバータを利用した利点が消えてしまい、冷蔵庫の温度は必要以上に上下変動を起こすことになっていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】1台のインバータを使って、複数台の同一容量の圧縮機を搭載した冷凍機の、最小運転容量から、最大運転容量までを、冷却負荷に合わせて滑らかに能力変化させる為には、インバータの出

力周波数の最高値を75Hz以上に設定する必要がある。(図4)

一方、高い周波数での圧縮機の運転は、モーターの滑りを増大させ、効率が良くない。インバータ出力周波数の最高値を60Hzに設定した場合(図5)インバータ出力の最低周波数を25Hzとすると、冷凍機運転容量の55%~68%を要求される負荷領域(B2)では、冷凍機の運転容量と冷却負荷が同じにならない為に、どれかの圧縮機を動かしたり、止めたりして、冷却負荷に対応することになる。冷凍機能力の、真ん中に、対応できない冷却負荷の領域(B2)が出来てしまうため、これでは、圧縮機の寿命を縮めてしまう、省エネ、商品の鮮度管理の観点からも問題である。

【0009】本発明は、定格周波数の範囲内で圧縮機を運転し、商用運転の圧縮機も含め、多数の圧縮機を搭載した冷凍機で、頻繁な運転停止を行わず、広い範囲の負荷に滑らかに対応した運転をし、省エネと商品の鮮度管理の両面で理想的な運転方式を提供する為になされたものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】容量制御運転するインバータを2台備え(4)、(5)、各インバータで1台ずつ駆動される圧縮機(1)、(2)を含めて、2台以上の圧縮機(1)、(2)、(3)を備え、冷媒配管で負荷(6)に接続された冷凍装置で、低圧側冷媒圧力を検知する圧力検出部(7)と、検出された圧力をインバータ(4)、(5)の出力周波数に変換する制御部(8)を備えた冷凍装置において、図1に示される。運転容量と冷却負荷の関係で、2台のインバータの出力周波数を、25Hz~60Hzの範囲で、冷却負荷によって決められる、単一の要求運転周波数に収斂する様に制御する。収斂する時間は数秒から十数秒程度に設定する。

【0011】冷却負荷が圧縮機2台の運転容量の範囲内(A1)(B1)である内は、インバータで駆動される圧縮機2台(1)、(2)を順次運転する。冷却負荷が圧縮機2台の運転容量を越える範囲(C1)では、インバータで駆動される圧縮機2台を運転すると共に、商用電源で駆動される圧縮機(3)を運転する。そのときは、冷却負荷から商用電源の圧縮機の冷却能力を差し引いた残りの冷却負荷を、2台のインバータで駆動される圧縮機(1)(2)で、それぞれの圧縮機の、商用での運転容量の比に案分して負担する。

【0012】

【作用】この運転方式を組み込んだ、冷凍、冷蔵、空調システムに於て、冷却負荷がインバータで駆動される1台の圧縮機の60Hz定格の運転容量の範囲内(A1)では、インバータで駆動される1台の圧縮機(1)が運転される。インバータで駆動される1台の圧縮機の商用電源での運転容量を越えて、2台目のインバータで駆動される圧縮機の商用での定格運転容量を足した冷却負荷

の範囲(B1)では、インバータで駆動される2台の圧縮機(1)(2)が運転されて、冷却負荷を、それぞれの圧縮機の商用での冷却能力の比で案分する。圧縮機2台が運転されても冷却負荷に届かない場合は、両圧縮機とも全速運転となるが、そうでない場合は、2台目の圧縮機が運転されて、周波数が上昇するに連れて、1台目の圧縮機は、余分な冷却能力を出さないように、周波数を下げてゆき、両方の圧縮機の周波数が一致したところで、ちょうど、運転容量と冷却負荷がバランスする。これ以後は、冷却負荷の増減に合わせて、両方の圧縮機の周波数は、ほぼ同値で変化し、負荷を案分した状態になる。さらに、冷却負荷が増大し、2台のインバータ駆動の圧縮機が、最大周波数60Hzで運転されても冷却負荷に届かない場合(C1)は、3台目の商用で駆動される圧縮機(3)が起動される。商用周波数が60Hzで、全ての圧縮機が同容量で、冷却負荷が、3台目の圧縮機の起動を必要とする最低の負荷であった場合、2台の圧縮機が60Hzで運転している能力に匹敵するが、このときの冷却負荷を120Hz分の冷却負荷とすると、商用で駆動される圧縮機1台が起動されると、60Hz分が処理されて、残りの60Hz分の冷却負荷が2台のインバータ駆動の圧縮機(1)(2)に案分されて、それぞれは、30Hzで運転することになる。30Hzの周波数なら、通常の圧縮機であっても、潤滑不良に陥ったりすることはなく、運転可能な最低周波数には余裕をもって運転することが出来る。同時に効率が悪くなるほど、高い周波数で運転する必要も無い。

【0013】

【実施例】

実施例1

容量制御運転するインバータを2台備え(4)(5)、各インバータで1台ずつ駆動される圧縮機(1)(2)を含めて、同一容量の3台の圧縮機(1)(2)(3)を備え、冷媒配管で、冷蔵ショーケース多数(6)に接続された冷凍機と、低圧側冷媒圧力を検知する圧力検出部(7)と、検出された圧力をインバータの出力周波数に変換する制御部(8)とを備えた冷凍装置において、2台のインバータの出力周波数を、25Hz~60Hzの範囲で制御する。2台のインバータによって駆動される圧縮機の運転容量を越える冷却負荷領域(C1)に対しては、3台目の商用電源で駆動される圧縮機(3)を起動する。

【0014】インバータの要求運転周波数は、次のようにして決定する。店内温度が30℃の時の運転低圧圧力を目標設定圧力として設定し、実際の店内温度とその目標設定圧力とから現在の目標運転低圧圧力を算出する。更に現在の目標運転低圧圧力と実際の低圧圧力と現在の運転周波数とから演算によって要求運転周波数が求められる。

【0015】2台のインバータの要求運転周波数は同一

となる様に制御する。それぞれのインバータの要求運転周波数への収斂時間は数秒から十数秒程度に設定する。インバータの出力周波数の最低値を25Hzに設定し、最高値を60Hzに設定する。そして、その最高値と最低値とに挟まれるように、圧縮機停止周波数を27Hzに、圧縮機起動周波数を58Hzに設定する。1台目のインバータ駆動の圧縮機は、現在の目標運転低圧圧力より実際の低圧圧力が高くなっていることで、起動される。後は、圧縮機起動周波数を越える度に、次の圧縮機を起動し、圧縮機停止周波数を下回る度に、圧縮機を1台ずつ停止する。

【0016】

【発明の効果】冷却負荷の変動や、商用電源で運転される圧縮機の運転停止による、インバータ駆動の圧縮機が受け持つ冷却負荷の変動を、2台で案分するので、周波数の変動が小さくなり、圧縮機として無理な低い周波数や、運転効率の悪い高い周波数で運転する必要がない。冷却負荷に完全に対応した必要最小限の冷却能力を出せる。冷凍システムの信頼性が高まるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】2台のインバータを備えた冷凍システムの運転パターン図

【図2】2台のインバータを備えた冷凍システム接続図

【図3】従来のインバータを利用した冷凍システム接続図

【図4】従来のインバータ冷凍システム10馬力圧縮機2台の運転パターン図

【図5】従来のインバータ冷凍システム最高周波60Hzの運転パターン図

【符号の説明】

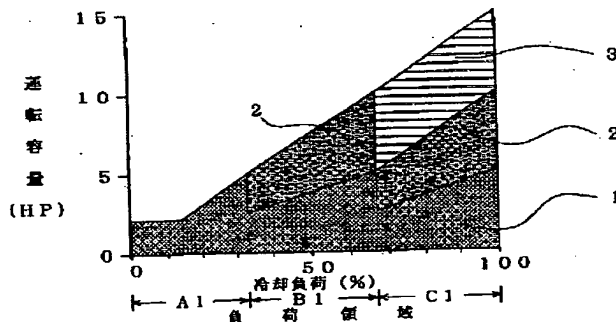
- 1 インバータ電源駆動圧縮機
- 2 インバータ電源駆動圧縮機
- 3 商用電源駆動圧縮機
- 4 インバータ
- 5 インバータ
- 6 冷却負荷
- 7 運転低圧圧力検出部
- 8 運転制御部

- 11 インバータ駆動圧縮機
- 12 商用電源駆動圧縮機
- 14 インバータ
- 17 運転低圧圧力検出部
- 18 運転制御部

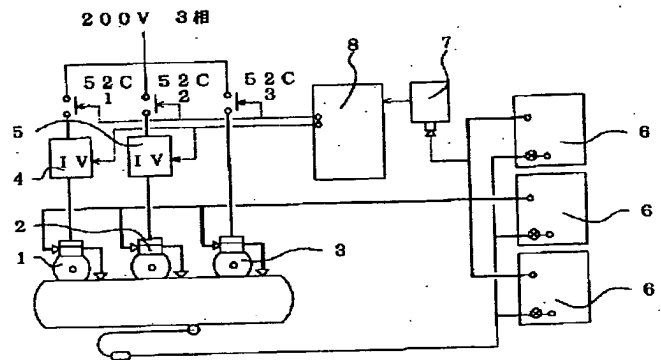
- A1 冷却負荷領域 0～33%
- B1 冷却負荷領域 33～67%
- C1 冷却負荷領域 67～100%
- A2 冷却負荷領域 0～55%
- B2 冷却負荷領域 55～68%
- C2 冷却負荷領域 68～100%

- 52C1 圧縮機(1)運転用マグネットスイッチ
- 52C2 圧縮機(2)運転用マグネットスイッチ
- 52C3 圧縮機(3)運転用マグネットスイッチ
- 52C11 圧縮機(11)運転用マグネットスイッチ
- 52C12 圧縮機(12)運転用マグネットスイッチ

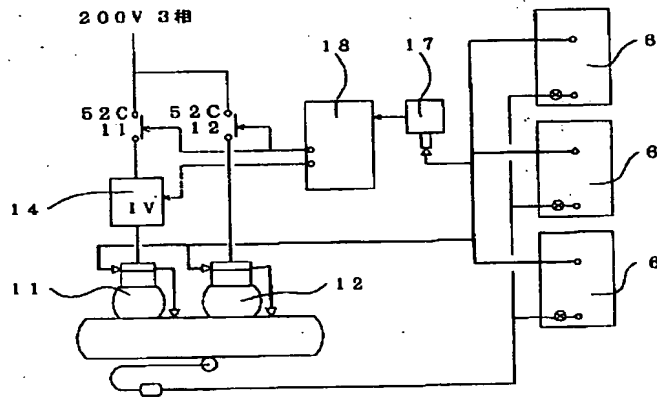
【図1】



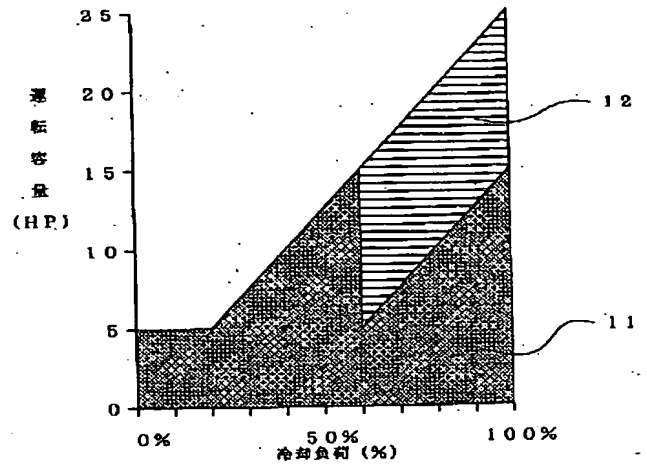
【図2】



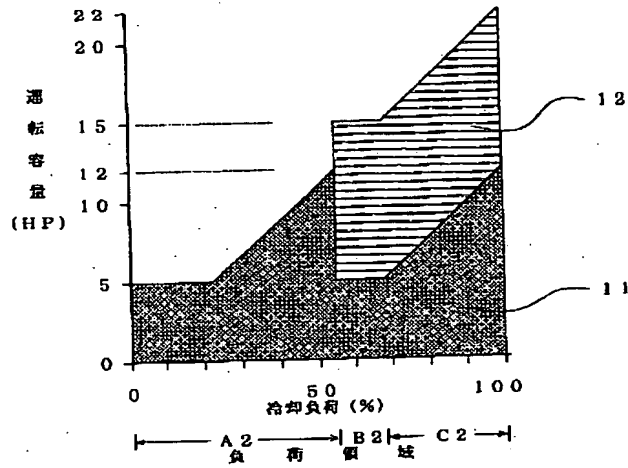
【図3】



【図4】



【図5】



THIS PAGE BLANK (USPTO)